

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4200844号  
(P4200844)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int.Cl.	F I
HO 1 L 21/205 (2006.01)	HO 1 L 21/205
C 2 3 C 16/455 (2006.01)	C 2 3 C 16/455
HO 1 L 21/22 (2006.01)	HO 1 L 21/22 5 O 1 D
HO 1 L 21/26 (2006.01)	HO 1 L 21/22 5 O 1 L
	HO 1 L 21/22 5 O 1 S
請求項の数 12 (全 14 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2003-207211 (P2003-207211)	(73) 特許権者	000219967 東京エレクトロン株式会社 東京都港区赤坂五丁目3番1号
(22) 出願日	平成15年8月11日(2003.8.11)	(74) 代理人	100090125 弁理士 浅井 章弘
(65) 公開番号	特開2005-64018 (P2005-64018A)	(72) 発明者	田中 澄 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター東京エレクトロン株式会社内
(43) 公開日	平成17年3月10日(2005.3.10)	(72) 発明者	釜石 貴之 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター東京エレクトロン株式会社内
審査請求日	平成17年9月12日(2005.9.12)	(72) 発明者	鈴木 公貴 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター東京エレクトロン株式会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 熱処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空引き可能になされた処理容器の底部より円筒状の支柱を起立させて設けると共に、前記支柱の上端部で被処理体を載置するための板状の載置台を保持し、ガス供給手段より所定の処理ガスを供給しつつ前記被処理体を加熱ランプ手段により加熱して前記被処理体に所定の熱処理を施すようにした熱処理装置において、前記円筒状の支柱の上端部の内周側に前記載置台の周縁部の下面と接触して保持する保持面を周方向に沿って形成し、中周側にパージガスを周方向に沿って流すためのパージガス溝部を形成し、外周側に前記パージガス溝部に流れるパージガスを外側へ排出させつつ前記処理ガスの侵入を防止するための狭隘流路を周方向に沿って形成し、前記パージガス溝部へパージガスを供給する支柱用パージガス供給手段を設けるようにしたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項2】

前記狭隘流路にはラビリンス溝部が形成されていることを特徴とする請求項1記載の熱処理装置。

【請求項3】

前記円筒状の支柱の外周側には、前記載置台の周縁部の上面を押さえつける押圧部を有する円筒状の押さえ部材が所定の間隙を隔てて設けられており、前記押さえ部材の内周面と前記支柱の外周面との間には、前記狭隘流路を介して排出されたパージガスを下方向へ流

すためのパージガス排出流路が形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の熱処理装置。

【請求項 4】

前記押さえ部材は、熱伝導性が低い材料よりなることを特徴とする請求項 3 記載の熱処理装置。

【請求項 5】

前記押さえ部材の下端部は、前記処理容器の底部に、前記載置台が上方向へ弾性的に移動可能に弾発部材を介して固定されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の熱処理装置。

【請求項 6】

前記保持面と、該保持面と接触する前記載置台の周縁部の下面とは、共に鏡面仕上げされていることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の熱処理装置。

【請求項 7】

前記支柱には、この外側へ前記加熱ランプ手段からの光が洩れることを防止するための遮光部材が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の熱処理装置。

【請求項 8】

前記遮光部材は、光反射部材よりなることを特徴とする請求項 7 記載の熱処理装置。

【請求項 9】

前記載置台の下面側の空間にパージガスを供給するための下面側空間パージガス供給手段が設けられることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の熱処理装置。

【請求項 10】

前記円筒状の支柱の内周側には、前記下面側空間に供給されたパージガスを下方向へ向けて流出させるためのパージガス流出通路を形成する円筒状の流路形成部材が所定の間隙を隔てて設けられており、前記パージガス流出通路は、前記処理容器内を真空引きする真空排気系にパージガス通路を介して接続されていることを特徴とする請求項 9 記載の熱処理装置。

【請求項 11】

前記流路形成部材は、透明な石英よりなることを特徴とする請求項 10 記載の熱処理装置。

【請求項 12】

前記支柱は、透明な石英よりなることを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれかに記載の熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ等の被処理体に所定の熱処理を施す熱処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体集積回路の製造工程においては、被処理体である半導体ウエハに対して成膜処理、エッチング処理、酸化拡散処理、アニール処理、改質処理等の種々の処理を施すことが行われている。例えば成膜処理を例にとれば、ウエハ表面にポリシリコン膜、 $SiO_2$  膜、 $W$  (タングステン) 膜、 $WSi$  (タングステンシリサイド) 膜、 $Ti$  (チタン) 膜、 $TiN$  (チタンナイトライド) 膜、 $TiSi$  (チタンシリサイド) 膜等を堆積せたりする。このような成膜処理を行う熱処理装置は、例えば特許文献 1 や特許文献 2 等に開示されている。

【0003】

ここで、従来の一般的な枚葉式の熱処理装置について、図 7 を参照して説明する。

図 7 は従来の一般的な枚葉式の熱処理装置を示す構成図である。この熱処理装置は、真空引きになされた処理容器 2 を有しており、この天井部には各種の必要なガスを処理容器 2

10

20

30

40

50

内へ導入するシャワーヘッド部4を設けている。また、この処理容器2内には、容器底部より起立させた円筒状の支柱6上に支持させて薄い載置台8を設けて、この上面に半導体ウエハWを載置するようになっている。また、この処理容器2の下方には複数の加熱ランプ10を設けて、これより発する熱線を、容器底部に設けた透過窓12を通過させて容器内に導入して載置台8を加熱し、これによりウエハWを加熱昇温するようになっている。

【0004】

また、上記載置台8の空間に、パージガスとして例えば $N_2$ ガスを供給するためのパージガス供給手段14が設けられており、このパージガスにより下側空間内に処理ガスが侵入することを防止するようになっている。このように、処理ガスの侵入を防止することによって、透過窓12の上面側や載置台8の下面側に不要な膜が付着することを防止している。上記透過窓12に不要な膜が付着すると、熱線の透過率が低下して熱効率が悪化してしまい、また載置台8の下面に不要な膜が付着すると、この膜の分布に起因して光吸収率が異なることから載置台8に温度分布が発生し、この結果、ウエハ温度の面内均一性を低下させてしまう、という問題があるので、上記したパージガスの供給は非常に重要である。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-237763号公報

【特許文献2】

特開2001-23966号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述したような例えば成膜処理を行う場合、成膜に用いる処理ガスの拡散速度がそれ程大きくない場合には、この処理ガスが載置台8の下側空間に侵入することを十分に阻止できるが、例えばシランガス等のように拡散速度が非常に大きい場合には、下側空間にパージガスを供給しているとはいえ、僅かな隙間より処理ガスが載置台8の下側空間に侵入してしまい、載置台8の下面や透過窓12の上面に不要な膜が付着する場合があった。

【0007】

この場合、パージガスの流量をかなり増加することも考えられるが、過度にパージガスを増加すると、この圧力が載置台8の下面全体に加わることから、大きな圧力で載置台8自体が浮き上がってしまったり、或いは載置台8を強固に固定している場合には、この圧力に薄い載置台8自体が破壊してしまったり、更には、支柱6の上端部と載置台8の下面の接触面との隙間を介してパージガスは外側へ逃げるが、この時のパージガスの流速がかなり速くなって載置台8の周縁部を部分的に冷却してしまい、この点よりウエハWの面内温度の均一性を悪化させてしまうので、過度にパージガスの流量を増加することはできない。

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、被処理体を載置する載置台の下面側の空間に処理ガスが侵入するのを確実に防止することが可能な熱処理装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、真空引き可能になされた処理容器の底部より円筒状の支柱を起立させて設けると共に、前記支柱の上端部で被処理体を載置するための板状の載置台を保持し、ガス供給手段より所定の処理ガスを供給しつつ前記被処理体を加熱ランプ手段により加熱して前記被処理体に所定の熱処理を施すようにした熱処理装置において、前記円筒状の支柱の上端部の内周側に前記載置台の周縁部の下面と接触して保持する保持面を周方向に沿って形成し、中周側にパージガスを周方向に沿って流すためのパージガス溝部を形成し、外周側に前記パージガス溝部に流れるパージガスを外側へ排出させつつ前記処理ガスの侵入を防止するための狭隘流路を周方向に沿って形成し、前記パージガス溝部へパージガスを供給する支柱用パージガス供給手段を設けるようにしたことを特徴とする熱処理装

10

20

30

40

50

置である。

このように、載置台を支持する円筒状の支柱の上端部に、その周方向に沿ってパージガスを流すパージガス溝部を形成し、更にこのパージガス溝部に流れるパージガスを狭隘流路から外側へ排出させるようにしたので、パージガス溝部内へ導入されたパージガスはその周方向へ流れつつ狭隘流路から外側へ流出するので、処理容器内へ導入された処理ガスがこの狭隘流路内を逆拡散して載置台の下面側へ侵入することを略確実に防止することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

この場合、例えば請求項 2 に規定するように、前記狭隘流路にはラビリンス溝部が形成されている。

10

これによれば、狭隘流路にラビリンス溝部を設けるようにしたので、このラビリンス溝部の作用により処理ガスが載置台の下面側の空間へ侵入することを、一層確実に防止することが可能となる。

【 0 0 1 0 】

また例えば請求項 3 に規定するように、前記円筒状の支柱の外周側には、前記載置台の周縁部の上面を押さえつける押圧部を有する円筒状の押さえ部材が所定の間隙を隔てて設けられており、前記押さえ部材の内周面と前記支柱の外周面との間には、前記狭隘流路を介して排出されたパージガスを下方向へ流すためのパージガス排出流路が形成される。

また例えば請求項 4 に規定するように、前記押さえ部材は、熱伝導性が低い材料よりなる。

20

【 0 0 1 1 】

また例えば請求項 5 に規定するように、前記押さえ部材の下端部は、前記処理容器の底部に、前記載置台が上方向へ弾性的に移動可能に弾発部材を介して固定されている。

このように、載置台を押さえる押さえ部材の下端部を、弾発部材を介して弾性的に移動可能になるように固定したので、例えば万一、載置台の上面側の空間（処理空間）と下面側の空間との間の圧力差が大きくなり過ぎて載置台に大きな上向きの圧力が加わっても、上記載置台と押さえ部材とが弾性的に一時的に上昇することで、上記大きな上向きの圧力を逃がすことができ、この結果、載置台自体が大きな圧力により破損することを未然に防止することが可能となる。

【 0 0 1 2 】

30

また例えば請求項 6 に規定するように、前記保持面と、該保持面と接触する前記載置台の周縁部の下面とは、共に鏡面仕上げされている。

このように、支柱の上端部の保持面とこれに接触する載置台の周縁部の下面とを共に鏡面仕上げしたので、両者の密着性が増し、これにより処理ガスが載置台の下面側の空間へ侵入することを一層抑制することが可能となる。

【 0 0 1 3 】

また例えば請求項 7 に規定するように、前記支柱には、この外側へ前記加熱ランプ手段からの光が洩れることを防止するための遮光部材が設けられている。

また例えば請求項 8 に規定するように、前記遮光部材は、光反射部材よりなる。

また例えば請求項 9 に規定するように、前記載置台の下面側の空間にパージガスを供給するための下面側空間パージガス供給手段が設けられる。

40

このように、載置台の下面側の空間へパージガスを供給するようにしたので、この空間へ処理ガスが侵入することを一層抑制することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

また例えば請求項 10 に規定するように、前記円筒状の支柱の内周側には、前記下面側空間に供給されたパージガスを下方向へ向けて流出させるためのパージガス流出通路を形成する円筒状の流路形成部材が所定の間隙を隔てて設けられており、前記パージガス流出通路は、前記処理容器内を真空引きする真空排気系にパージガス通路を介して接続されている。

このように、載置台の下面側空間へ供給されたパージガスを、パージガス通路を介して真

50

空排気系へ排出するようにしたので、処理ガスがこのパージガス通路内を逆拡散して下面側空間へ侵入することを一層抑制することが可能となる。

【0015】

また例えば請求項11に規定するように、前記流路形成部材は、透明な石英よりなる。

また例えば請求項12に規定するように、前記支柱は透明な石英よりなる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る熱処理装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

<第1実施例>

図1は本発明の熱処理装置の第1実施例を示す断面構成図、図2は図1中の要部を示す拡大断面図、図3は図1中の支柱の部分を示す平面図である。ここでは熱処理としてポリシリコン膜をCVDにより成膜する場合を例にとって説明する。

図示するように、この熱処理装置20は、真空引き可能になされた、例えばアルミニウム製の筒体状の処理容器22を有している。この処理容器22の天井部には、この処理容器22内へ必要な処理ガスを導入するためのガス供給手段として、例えばシャワーヘッド部24がリング等のシール部材26を介して気密に設けられている。このシャワーヘッド部24の下面には多数のガス噴射孔28が設けられており、このガス噴射孔28より処理空間Sに向けて処理ガスが供給される。ここでは処理ガスとして例えばシランガス(SiH<sub>4</sub>)とH<sub>2</sub>ガスとN<sub>2</sub>ガス(キャリアガス)とが用いられる。尚、図示例では簡単化して記載しているので全ガス種がシャワーヘッド部24内で混合された後に処理空間Sに供給するようになっているが、必要な場合にはシャワーヘッド部24内が複数の部屋に分離区画されてそれぞれの部屋に異なったガスを導入し、そして、処理空間Sに噴射した時に初めて混合させるようにしたガス供給方法、いわゆるポストミックス法が採用される場合もある。本実施例では、実際にはキャリアガスと共に流れてきたシランガスは、水素ガスとは別個にシャワーヘッド部24内で拡散し、そして両ガスは処理空間Sに噴射されて初めて混合される。

【0017】

また処理容器22の側壁には、容器内に対して被処理体である半導体ウエハWを搬出入させる際に開閉されるゲートバルブ30が設けられる。そして、この処理容器22の底部32の周辺部には排気口34が形成されており、この排気口34には、途中に図示しない真空ポンプが介設された比較的大口径の配管36よりなる真空排気系38が接続され、上記処理容器22内の雰囲気等を略均等に真空排気するようになっている。

また上記処理容器22の底部32の中央部には、大口径の開口40が形成されており、この開口40には十分な耐圧性を有する例えば透明な石英よりなる透過窓42がリング等のシール部材44を介して気密に設けられている。

【0018】

そして、この透過窓42の下方には、この透過窓42を囲むようにしてランプ室46が取り付けられており、このランプ室46内には上記ウエハWを加熱するための加熱ランプ手段48が設けられている。具体的には、この加熱ランプ手段48は、例えば反射板を兼ねるランプ取付台50に複数の加熱ランプ52を取付けてなり、このランプ取付台50はモータ54の回転軸に連結されて、上記加熱ランプ52を回転しつつウエハW側に向けて熱線を照射するようになっている。

そして、この処理容器22の底部32には、本発明の特徴とする円筒状の支柱56が起立させて設けられており、この上端部にて薄い板状の載置台58を支持し、この載置台58の上面側に半導体ウエハWを載置し得るようになっている。この載置台58は例えば円板状の黒色のグラファイトの表面に灰色のSiCコートを施して形成されている。具体的には、図2にも示すように、上記処理容器22の底部32の上面には、開口40を囲むようにして例えばアルミニウム製の円環状のベース板60が取り付けられている。そして、このベース板60上に、例えば透明な石英よりなる円筒状の上記支柱56が起立させて設けられている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 9 】

この円筒状の支柱 5 6 は所定の厚さ、例えば 9 . 5 m m 程度の厚さを有しており、この支柱 5 6 の上端部の内周側は、リング状に一段高く設定されてその上端面はその周方向に沿ったリング状の保持面 6 2 として形成されている。そして、この保持面 6 2 に上記載置台 5 8 の周縁部の下面を接触させてこの載置台 5 8 を保持するようになっている。この場合、上記保持面 6 2 と載置台 5 8 の周縁部の下面とは、共に鏡面仕上げされており、両面ができるだけ気密性良く、且つ均一に面接触できるようになされている。この保持面 6 2 の幅は例えば 2 . 7 m m 程度である。

## 【 0 0 2 0 】

また上記支柱 5 6 の上端部の中周側には、その周方向に沿ってリング状にパージガス溝部 6 4 が形成されている。このパージガス溝部 6 4 の幅は例えば m m 程度、深さは例えば 2 . 0 m m 程度である。そして、このパージガス溝部 6 4 の底部には、その周方向に沿って所定の間隔で複数のガス孔 6 4 A が形成されており、このガス孔 6 4 A には、支柱用パージガス供給手段となるパージガス導入通路 6 6 が連結されており、このパージガス導入通路 6 6 は上記支柱 5 6 の高さ方向に沿って形成されると共に、この下端部は、更にベース板 6 0 及び底部 3 2 を貫通しており、図示しないガス源より流量制御されたパージガスを供給するようになっている。このパージガスとしては例えば N<sub>2</sub> ガスや A r ガス等の不活性ガスを用いることができ、ここでは N<sub>2</sub> ガスを用いている。

## 【 0 0 2 1 】

また、上記支柱 5 6 の上端部の外周側には、この部分を上記保持面 6 2 の水平レベルより僅かに低くすることで、この支柱 5 6 の外周側上端面と載置台 5 8 の周縁部下面との間に非常に上下の間隔が狭い狭隘流路 6 8 を形成するようになり、上記パージガス溝部 6 4 内へ供給されたパージガスをこの狭隘流路 6 8 を介して外側へ排出乃至流出し得るようになっている。この狭隘流路 6 8 の上下の間隔 L 1 は、例えば数 μ m ~ 数十 μ m 程度に設定され、その幅 L 2 は例えば 4 . 6 m m 程度に設定されている。

この狭隘流路 6 8 は、支柱 5 6 の周方向に沿ってリング状に形成されることになり、この狭隘流路 6 8 を区画する支柱外周側の上端面 7 0 に対して、例えば切削加工やブラスト処理を施すことにより、上述のように数 μ m ~ 数十 μ m 程度の隙間の狭隘流路 6 8 を形成することができる。

## 【 0 0 2 2 】

また上記支柱 5 6 の外周面にその周方向に沿って略全域に亘って遮光部材 7 2 が設けられており、上記加熱ランプ 5 2 からの熱線をここで遮断してその外方に洩れ出ないようにして、外側部品を熱から保護するようになっている。この遮光部材 7 2 としては、黒色や灰色のセラミック等よりなる光吸収部材の他、アルミニウム等の光反射部材を用いることができ、この光反射部材を用いた場合には、ウエハ W を効率的に加熱することができるので熱効率を高めることができる。

更に、上記支柱 5 6 の外周側には、これより所定の間隔を隔てて上記載置台 5 8 を押さえつけるための円筒状の押さえ部材 7 4 が設けられている。具体的には、この押さえ部材 7 4 の全体は熱伝導性が低い材料、例えば石英により円筒状に構成されており、その上端部には円形リング状の押圧部 7 4 A が取り付けられている。そして、この押圧部 7 4 の内周部の下面を上記載置台 5 8 の周縁部の上面と接触させて載置台 5 8 を押圧して固定するようになっている。

## 【 0 0 2 3 】

この場合、上記載置台 5 8 の周縁部の上面には、上記押圧部 7 4 A と接触させるために窪ませた段部 7 6 がその周方向に沿ってリング状に形成されており、載置台 5 8 の中心側上面と押圧部 7 4 A の上面とは略同一水平レベルになるように設定されており、処理ガス流の乱れが発生しないようにしている。

そして、この押さえ部材 7 4 の下端部には、フランジ部 7 4 B が形成されており、このフランジ部 7 4 B は、ボルト 7 8 とこれに装着された弾発部材、例えばコイルバネ 8 0 とによりベース板 6 0 に弾性的に上方向へ移動可能に固定されている。このボルト 7 8 やコイ

10

20

30

40

50

ルバネ 80 は耐腐食性の大きな材料、例えばインコネル（登録商標）により構成されており、これらはフランジ部 74 B の周方向に沿って略等間隔で複数個設けられることになる。

#### 【0024】

ここで上記フランジ部 74 B の下面とベース板 60 の上面との間は、僅かな隙間ができるように予め設定されている。このように形成することにより、上記円筒状の支柱 56 の外周面と上記円筒状の押さえ部材 74 の内周面との間には幅 L3 が例えば 0.3 mm 程度のパージガス排出流路 82 が形成されることになり、上記狭隘流路 68 から流出したパージガスが上記パージガス排出流路 82 に沿って下方方向に流下し、これより外側へ排出し得るようになっている。

また上記処理容器 22 の底部 32 及び上記ベース板 60 を貫通するようにして下面側空間パージガス供給手段となるパージガス導入通路 84 が形成されており、図示しないガス源より流量制御されたパージガスを載置台 58 の下面側の空間、すなわち下面側空間 S1 へ導入し得るようになっている。このパージガスとしては、例えば N<sub>2</sub> ガスや Ar ガス等の不活性ガスを用いることができ、ここでは N<sub>2</sub> ガスを用いている。

#### 【0025】

そして、上記支柱 56 の内周側には、これよりも所定の間隙を隔てて円筒状の流路形成部材 86 が、上記ベース板 60 より起立させて設けられており、この流路形成部材 86 の外周面とこの外側に位置する支柱 56 の内周面との間にパージガス流出通路 88 を形成するようになっている。この場合、上記流路形成部材 86 の上端部と載置台 58 との間は僅かに離間されており、上記下面側空間 S1 内へ供給されたパージガスが上記パージガス流出通路 88 の上端部より流れ込んでこのパージガス流出通路 88 内に流下するようになっている。上記流路形成部材 86 は耐熱性材料、例えば透明な石英により形成され、またパージガス流出通路 88 の幅 L4 は例えば 1.0 mm 程度に設定されている。

#### 【0026】

そして、上記パージガス流出通路 88 の底部となるベース板 60 の上面には、その周方向に沿って略等間隔で複数、図 3 においては 4 つのガス孔 90 が形成されている。そして、このガス孔 90 には、上記ベース板 60 及び処理容器 22 の底部 32 を貫通して上記真空排気系 38 の配管 36 へ連通されたパージガス通路 92 が接続されている。具体的には、このパージガス通路 92 は、上記ベース板 60 及び底部 32 を貫通してなる貫通路 94 と、この貫通路 94 の出口 94 A と上記配管 36 の側壁に設けた開口 36 A とを連通する例えばステンレス管よりなる外付け管 96 とよりなる。この外付け管 96 の長さは、上記配管 36 内を流れる残留処理ガスが上記外付け管 96 内を逆拡散しても上記下面側空間 S1 内へは侵入できないような十分に長い長さ、例えば 30 cm 程度以上に設定されている。尚、この長さは外付け管 96 の内径の大きさにも依存してその適正值が設定される。

#### 【0027】

そして上記ベース板 60 の周縁部には、冷却水等の冷媒を流してこれを冷却するための冷却ジャケット 98 がその周方向に沿って形成されている。尚、図示されていないが、上記押さえ部材 74 の外周側には、ウエハ W の移載時にこのウエハ W の周縁部の下面を保持してこれを昇降するリフタ機構が昇降可能に設けられている。

#### 【0028】

次に以上のように構成された本発明の第 1 実施例の動作について説明する。

まず、未処理の半導体ウエハ W は、開放されたゲートバルブ 30 を介してこの処理容器 22 内へ導入されて、載置台 58 上に載置される。そして、この処理容器 22 内を密閉した後、加熱ランプ手段 48 の加熱ランプ 52 を点灯して熱線を載置台 58 の下面に照射し、これにより載置台 58 の上面に載置されているウエハ W を所定のプロセス温度、例えば 700 まで加熱昇温し、この温度を維持する。

#### 【0029】

これと同時に、この処理容器 22 内へはシャワーヘッド部 24 から処理ガスとして SiH<sub>4</sub> ガス、H<sub>2</sub> ガス、N<sub>2</sub> ガスをそれぞれ導入する。シャワーヘッド部 24 のガス噴射孔 2

10

20

30

40

50

8より処理空間Sへ導入されたこれらのガスは、 $SiH_4$ ガスと $H_2$ ガスとが熱分解反応してウエハWの表面にポリシリコン膜を堆積することになる。この処理容器22内は真空引きされているので、未反応の各種のガスや反応副生成物ガスは載置台58の周辺部より下方へ略均等に流下し、更に、排気口34を介して真空排気系38の配管36内を流れて系外へ排出されることになる。

このような状況下において、上記 $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスは非常に拡散係数が大きいことから僅かな隙間等が存在すると、その隙間を介して載置台58の下方である下面側空間S1に侵入して載置台58の下面や透過窓42の上面に不要な膜を堆積する恐れが生ずる。

#### 【0030】

しかしながら、本発明においては、下面側空間パージガス供給手段であるパージガス導入通路84を介して下面側空間S1内へパージガスである $N_2$ ガスが供給されており、また、支柱用パージガス供給手段であるパージガス導入通路66を介して支柱56の上端部にパージガスである $N_2$ ガスが供給されているので、下面側空間S1内へ $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスが侵入することを防止することが可能となる。具体的には、まず、パージガス導入通路84より下面側空間S1へ供給されたパージガスはこの下面側空間S1内を上昇し、その後、このパージガスは矢印100に示すように載置台58の下面側で折り返し、円筒状の流路形成部材86によって形成されたパージガス流出通路88内を流下する。そして、この流下したパージガスは、パージガス通路92である貫通路94及び外付け管96を介して真空引きされている配管36内へ流出し、排気される処理空間Sの雰囲気と共にこの配管36内を流下して系外へ排出される。

#### 【0031】

この場合、配管36内を流れる残留 $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスが上記外付け管96内や貫通路94内やパージガス流出通路88内を逆拡散して下面側空間S1内へ侵入する恐れがあるが、配管36内は図示しない真空ポンプにより強力に真空引きされているのみならず、上記外付け管96の長さを例えば30cm程度に長く設定するなどしてパージガス通路92の全長を長くし、しかもパージガス流出通路88も長く設定しているので、上記 $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスの逆拡散が抑制され、これらのガスが下面側空間S1内へ侵入することを確実に防止することができる。この場合上記パージガス導入通路84を介して供給されるパージガスの流量は例えば1000sccm程度であるが、この流量は特に限定されない。

#### 【0032】

また処理空間S側の $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスが押さえ部材74の内側に形成したパージガス流出通路82内を逆拡散して、保持面62と載置台下面との間の隙間を介して上記下面側空間S1内へ侵入する恐れがあるが、この場合にも上記両ガスの侵入が阻止される。すなわち、この場合には、支柱用パージガス供給手段であるパージガス導入通路66を介して $N_2$ ガスよりなるパージガスを、支柱56の上端部に形成したパージガス溝部64内へ導入し、このパージガスをパージガス溝部64に沿って周方向へ排出している。そして、この排出されたパージガスは、上記パージガス排出流路82内を流下してその下端部の隙間より真空排気系38の排気口34の近傍に流出し、その後、真空排気系36を介して系外へ排出されることになる。この際、上記狭隘流路68の間隔L1は数 $\mu m$ ~数十 $\mu m$ 程度に非常に狭く設定されているので、この部分を外側へ向けて流れるパージガスの流速は非常に大きくなり、従って、 $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスが逆拡散して下面側空間S1へ侵入することを確実に防止することができる。またこの場合にも、押さえ部材74を円筒体状に成形して上下に長くすることでこの内側に形成されるパージガス排出流路82の全長もある程度長くなるので、その分、上記各ガスの逆拡散を抑制することが可能となる。

#### 【0033】

またここで支柱56の保持面62とこれに面接触する載置台58の下面とは共に鏡面仕上げされて面接触状態になされているので、この両面はその周方向に沿って略均一に接触し、しかも両面間にはほとんど隙間がないので、この点よりも上記 $SiH_4$ ガスや $H_2$ ガスが逆拡散して下面側空間S1へ侵入することを確実に防止できる。また上述のように、保

10

20

30

40

50



持面 6 2 と載置台 5 8 の下面とはその周方向に沿って、片当たりせず均一に接触しているので、下面側空間 S 1 へ供給されたパージガスが局部的に漏れ出ることがなく、従って、パージガスが局部的に漏れ出ることによって発生する局所的な冷却作用もなくなり、載置台 5 8 及びウエハ W の面内温度の均一性を高く維持することができる。この場合、パージガス導入通路 6 6 を介して供給するパージガスの流量は例えば 5 0 0 ~ 1 0 0 0 s c c m 程度であるが、この流量に特に限定されるものではない。

#### 【 0 0 3 4 】

また従来の熱処理装置にあっては、載置台の下面側空間に大流量のパージガスを流してこの部分の圧力を上げると、載置台全体に大きな圧力が加わってこれが破損する恐れがあったが、本実施例の場合には、パージガス導入通路 6 6 を介して大流量のパージガスを流して圧力を上げてこの高い圧力が加わるのは狭隘流路 6 8 を区画する微小面積の部分だけであり、従って、載置台 5 8 が破損する恐れを生ずることなく大流量のパージガスを流して狭隘流路 6 8 におけるパージガスの流速を高くすることができ、この点よりも  $S i H_4$  ガスや  $H_2$  ガスが逆拡散して下面側空間 S 1 内へ侵入することを確実に防止することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

また、載置台 5 8 の周縁部は、例えば石英などの熱伝導性の低い材料よりなる押さえ部材 7 4 の押圧部 7 4 A で押圧保持されているので、載置台 5 8 の周縁部より押圧部 7 4 A を介して逃げる熱量を極力抑制することができ、従って、ウエハ W の面内温度の均一性に悪影響を与えることもない。

また何らかの予定外のアクシデントにより、処理空間 S の圧力が予想外に低下したり、或いは下面側空間 S 1 の圧力が予想外に上昇したりして、載置台 5 8 に対して大きな上向きの力が作用した場合には、載置台 5 8 及びこれを固定する押さえ部材 7 4 の全体が、この下端部を弾性的に固定しているコイルバネ 8 0 の弾発力に抗して一時的に上昇して下面側空間 S 1 内の圧力を抜くことができるので、載置台 5 8 が過大な圧力によって破損することを防止することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

< 第 2 実施例 >

次に本発明の第 2 実施例について説明する。

図 4 は本発明の第 2 実施例の要部を示す拡大断面図、図 5 は第 2 実施例の支柱の部分を示す平面図である。尚、図中、図 1 ~ 図 3 に示す構成部分と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

先に説明した第 1 実施例にあっては、狭隘流路 6 8 を区画する支柱 5 6 の上端面 7 0 ( 図 2 参照 ) は平坦面になされていたが、この第 2 実施例ではこの上端面 7 0 の略中央部に、断面凹部状になされたラビリンス溝部 1 1 0 をその周方向に沿ってリング状に形成している。

#### 【 0 0 3 7 】

このラビリンス溝部 1 1 0 の深さ及び幅は、それぞれ 2 . 0 m m 及び 1 . 0 m m 程度である。図示例では 1 つしかラビリンス溝部 1 1 0 を設けていないが、これを複数個同心円状に形成するようにしてもよい。

このように、狭隘流路 6 8 にラビリンス溝部 1 1 0 を設けることにより、万一、この外側のパージガス流出通路 8 2 内を  $S i H_4$  ガスや  $H_2$  ガスが逆拡散してこの狭隘流路 6 8 内に入り込んでも、上記ラビリンス溝部 1 1 0 内に逆拡散してきた  $S i H_4$  ガスや  $H_2$  ガスが滞留することになってそれ以上逆拡散することが抑制されるので、これらの  $S i H_4$  ガスや  $H_2$  ガスが下面側空間 S 1 内へ侵入することを一層防止することが可能となる。

#### 【 0 0 3 8 】

上記各実施例においては、熱処理としてポリシリコン膜を成膜する場合を例にとって説明したが、これに限定されず、他の膜種を成膜する場合、或いは成膜処理以外の熱処理、例えば酸化拡散処理、改質処理等を行う場合にも本発明を適用することができる。

また被処理体としては半導体ウエハに限定されず、L C D 基板、ガラス基板等にも本発明

10

20

30

40

50

を適用することができる。

【0039】

<関連技術>

次に、本発明の関連技術について説明する。

図6は本発明の関連技術を説明するための説明図である。図6(A)は熱媒体の従来の流し方を示す平面図、図6(B)は熱媒体の改良された流し方を示す平面図である。

例えば熱処理装置のある部品を冷却、或いは加熱する場合、図6(A)に示すように従来の対象部品120にあっては媒体通路122を例えば周辺部から中央部に向けて略同心円状に形成し、中央部から直接的に外側へ引き出すように形成している。そして、熱媒体を上記媒体通路122に沿って流すことにより、熱媒体を周辺部よりその周方向へ回るように流しつつ徐々に中央部に向けて流して中央部より一気に外側へ排出したり、或いは上記とは逆方向に流すようにしている。

10

【0040】

このような熱媒体の流し方では、熱媒体が初めに流れる部分と後で流れる部分との間、すなわちここでは対象部品120の周辺部と中央部との間で大きな温度差が生じて熱分布が発生し、この対象部品120を面内温度の均一性が良い状態で加熱、或いは冷却することができない。

そこで、この問題を解決するために、図6(B)に示すように、対象部品124に設ける媒体通路126は、例えば対象部品124の周辺部より中央部まで渦巻き状、或いは略同心円状に形成すると共に、媒体通路126が中央部に到達したならば、これを逆方向に折り返し、今度は中央部より周辺部に向けて渦巻き状、或いは略同心円状に形成する。

20

【0041】

このように形成した媒体通路126に熱媒体(冷却媒体、或いは加熱媒体)を流すことにより、周辺部から中央部に向けて例えば渦巻き状に流れた熱媒体は、今度は逆に中央部から周辺部に向けて例えば渦巻き状に流れることになる。従って、この対象部品124の面内温度の均一性が高い状態で、これを冷却、或いは加熱することが可能となる。

この対象部品124としては、半導体ウエハの熱処理装置やプラズマ処理装置等に使用される部品であって、冷却や加熱が必要とする全ての部品が対象となり、例えばシャワーヘッド部、或いは処理容器の底部等が対象部品となる。

【0042】

30

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の熱処理装置によれば、次のように優れた作用効果を発揮することができる。

請求項1、3、4、7、8、11、12に係る発明によれば、載置台を支持する円筒状の支柱の上端部に、その周方向に沿ってパージガスを流すパージガス溝部を形成し、更にこのパージガス溝部に流れるパージガスを狭隘流路から外側へ排出させるようにしたので、パージガス溝部内へ導入されたパージガスはその周方向へ流れつつ狭隘流路から外側へ流出するので、処理容器内へ導入された処理ガスがこの狭隘流路内を逆拡散して載置台の下面側へ侵入することを略確実に防止することができる。

請求項2に係る発明によれば、狭隘流路にラビリンス溝部を設けるようにしたので、このラビリンス溝部の作用により処理ガスが載置台の下面側の空間へ侵入することを、一層確実に防止することができる。

40

請求項5に係る発明によれば、載置台を押さえる押さえ部材の下端部を、弾発部材を介して弾性的に移動可能になるように固定したので、例えば万一、載置台の上面側の空間(処理空間)と下面側の空間との間の圧力差が大きくなり過ぎて載置台に大きな上向きの圧力が加わっても、上記載置台と押さえ部材とが弾性的に一時的に上昇することで、上記大きな上向きの圧力を逃がすことができ、この結果、載置台自体が大きな圧力により破損することを未然に防止することができる。

請求項6に係る発明によれば、支柱の上端部の保持面と、これに接触する載置台の周縁部の下面とを共に鏡面仕上げしたので、両者の密着性が増し、これにより処理ガスが載置台

50

の下面側の空間へ侵入することを一層抑制することができる。

請求項 9 に係る発明によれば、載置台の下面側の空間へパージガスを供給するようにしたので、この空間へ処理ガスが侵入することを一層抑制することができる。

請求項 10 に係る発明によれば、載置台の下面側空間へ供給されたパージガスを、パージガス通路を介して真空排気系へ排出するようにしたので、処理ガスがこのパージガス通路内を逆拡散して下面側空間へ侵入することを一層抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の熱処理装置の第 1 実施例を示す断面構成図である。

【図 2】図 1 中の要部を示す拡大断面図である。

【図 3】図 1 中の支柱の部分を示す平面図である。

【図 4】本発明の第 2 実施例の要部を示す拡大断面図である。

【図 5】第 2 実施例の支柱の部分を示す平面図である。

【図 6】本発明の関連技術を説明するための説明図である。

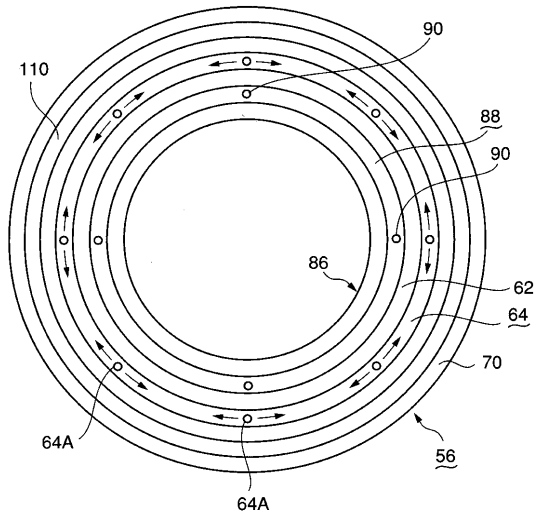
【図 7】従来の一般的な枚葉式の熱処理装置を示す構成図である。

【符号の説明】

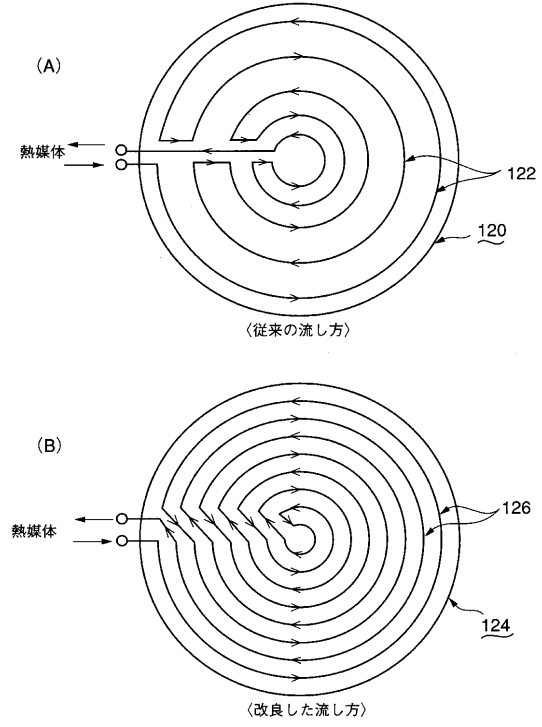
2 0	熱処理装置	
2 2	処理容器	
2 4	シャワーヘッド部（ガス供給手段）	
4 8	加熱ランプ手段	
5 2	加熱ランプ	20
5 6	支柱	
5 8	載置台	
6 2	保持面	
6 4	パージガス溝部	
6 6	パージガス導入通路（支柱用パージガス供給手段）	
6 8	狭隘流路	
7 2	遮光部材	
7 4	押さえ部材	
8 2	パージガス排出流路	
8 4	パージガス導入通路（下面側空間パージガス供給手段）	30
8 6	流路形成部材	
8 8	パージガス流出通路	
9 2	パージガス通路	
1 1 0	ラビリンス溝部	
S	処理空間	
S 1	下面側空間	
W	半導体ウエハ（被処理体）	



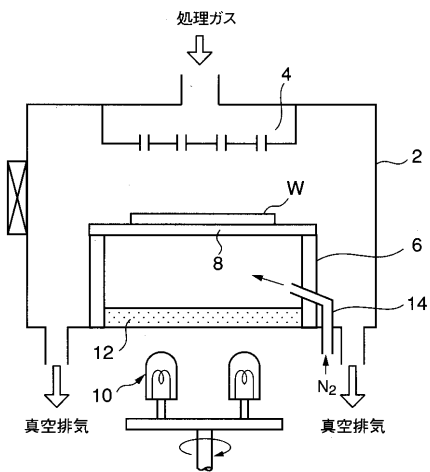
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 21/26

G

審査官 大塚 徹

(56)参考文献 特開平 8 - 2 1 8 1 7 2 ( J P , A )  
実開平 2 - 1 0 6 4 6 0 ( J P , U )  
特開平 9 - 1 4 3 6 9 1 ( J P , A )  
特開平 7 - 1 5 3 7 0 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 5 3 0 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 2 1 4 3 1 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01L 21/205

C23C 16/455

H01L 21/22

H01L 21/26